

REC'D	28 OCT 2004
WIPO	PCT



# Kongeriget Danmark

Patent application No.: PA 2003 01534

Date of filing: 20 October 2003

Applicant:  
(Name and address)  
Ib Obel Pedersen A/S  
Lerhøj 10  
DK-2880 Bagsværd  
Denmark

Title: Fremgangsmåde til afprøvning af en brændstof-indsprøjningsventil til  
en dieselmotor

IPC: F 02 M 65/00; G 01 M 15/00

This is to certify that the attached documents are exact copies of the  
above mentioned patent application as originally filed.

According to a notification filed on 19 August 2004 the applicant's address  
has been changed to: Ib Obel Pedersen A/S, Engager 7, 2605 Brøndby.

Patent- og Varemærkestyrelsen  
Økonomi- og Erhvervsministeriet

27 August 2004

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

The signature of Susanne Morsing, written in cursive ink.  
Susanne Morsing



Opfindelsen angår en fremgangsmåde til afprøvning af en ventil, fortrinsvis en brændstof-indsprøjtningsventil til en dieselmotor, ved tilførsel af testolie under tryk til indgangssiden af ventilen.

5 Der er for nylig af MAN B & W DIESEL A/S blevet udviklet en ny type brændstof-indsprøjtningsventiler med benævnelsen "slide fuel valves" af typerne K 90 MC-C og K 80 MC-C m.v. - se fig. 2. I forhold til konventionelle ventiler - se fig. 1 - har man 10 elimineret et tomrum i ventilspidsen kaldet "sac volume" eller dødvolumen, hvorved man forhindrer en utidig indsprøjtning af et mindre til dødvolumenet svarende volumen brændstof (typisk 1-2 cm<sup>3</sup>). Dette har resulteret i en reduceret tilsodning af dieselmotoren, mindre røgdannelse, lavere NO<sub>x</sub> og VOC udslip og ikke mindst en bedre brændstoføkonomi.

Brændstof-indsprøjtningsventilen skal kontrolleres med jævne mellemrum, bl.a. for at 15 sikre, at bl.a. åbningstrykket er korrekt. Åbningstrykket kan f.eks. have ændret sig som følge af, at en i ventilen indbygget fjeder er blevet slappere. Endvidere kontrolleres venting presure og der kan også foretages "forstøvningstest". Det konventionelle udstyr til kontrol af brændstofventiler herunder åbningstryk, venting pressure og forstøvningstest virker på følgende måde. Der tilføres trykluft (5-10 bar) til en pneumatisk pumpe, 20 der konverterer lufttrykket til et hydraulisk olietryk på flere hundrede bar. Alle test foregår ved at sende ren testolie ud til ventilen ved bestemte tryk, hvorved det er muligt at teste at forskellige dele af ventilen opfører sig korrekt. Ved åbningstryktesten opbygges trykket i ventilen gradvist indtil ventilens indbyggede glidersystem aktiveres og ventilen åbnes et kort øjeblik, hvorved trykket falder en anelse, og glideren lukker sig 25 igen, indtil trykket atter overstiger åbningstrykket. Ved forstøvningstesten opbygges der i pumpen et internt olietryk, der overstiger ventilens åbningstryk væsentligt. Når forbindelsen mellem pumpe og indsprøjtningsventil etableres (det sker traditionelt ved at trække i et stort håndtag - se fig. 7), begynder ventilen straks at klapre, indtil man afbryder forbindelsen mellem indsprøjtningsventil, og pumpe igen. Dette konventionelle 30 testudstyr har imidlertid en uheldig indflydelse på de nye ventilers funktionalitet. De nye ventiler med et indbygget glidelegeme i ventilspidsen tåler ikke at blive underka-

stet den konventionelle forstørningstest, ligesom de udsættes for unødvendig belastning ved at blive underkastet den normale åbningstest med flere på hinanden følgende åbninger. Årsagen til at glideventilerne går i stykker ved udførelse af forstørningstest (og/eller overgrundig udførelse af åbningstryktest) er formentlig, at der opstår skader på glideventiler på grund af forskellige fysisk-kemiske egenskaber ved testolien og det normale dieselolie. Dertil kommer, at metaller udvider sig, når de bliver varme. Alt andet lige er ydersiden af ventilspidsen varmere end den metalglider, der sidder inde i ventilen, hvilket bevirker at gnidningsmodstanden mellem de to er højere under test end under drift.

10

Formålet med opfindelsen er derfor at tilvejebringe en mere skånsom afprøvningsmetode, der også vil kunne anvendes i forbindelse med de nyudviklede indsprøjtningsventiler.

15 En fremgangsmåde af den indledningsvis nævnte art er ifølge opfindelsen ejendommelig ved, at olietrykket på indgangssiden af ventilen øges gradvist, idet man aftaster olietrykket på indgangssiden og afbryder trykforøgelsen i det øjeblik, ventilens åbningstryk passeres, svarende til at trykket på indgangssiden falder.

20 I det øjeblik trykket falder som følge af at brændstofventilen åbner sig, sørger en elektronisk enhed for, at der lukkes for tilførslen af trykluft til pumpen ved en aktivering af en magnetventil i trykluftledningen. Pumpen går derved i stå, og indsprøjtningsventilens åbningstryk fastholdes på et display. Kombinationen af elektronisk måling, magnetventil og digital aflæsning bevirker desuden, at 25 åbningstrykket i modsætning til tidligere kun opretholdes i nogle få ms.

Derved kan testen afsløre fejl på indsprøjtningsventilen uden at denne beskadiges.

Opfindelsen skal nærmere forklares i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

30

fig. 1 viser en konventionel brændstof-indsprøjtningsventil med dødvolumen,

fig. 2 en af de nyudviklede brændstofventiler indeholdende et glidelegeme til udfyldning af dødvolumenet,

5 fig. 3 et udstyr ifølge opfindelsen til afprøvning af de nye brændstofindsprøjtningsventiler,

fig. 4 en adaptorenhed ifølge opfindelsen til anbringelse på et konventionelt udstyr til afprøvning af konventionelle brændstof-indsprøjtningsventiler,

10

fig. 5 et elektrisk diagram af det i fig. 3 viste udstyr og den i fig. 4 viste adaptor,

fig. 6 en illustration af, hvorledes udstyret ifølge opfindelsen fungerer, og

15 fig. 7 en illustration af et konventionelt afprøvningsudstyr, hvorpå der er monteret en adaptorenhed ifølge opfindelsen.

Det i fig. 3 viste udstyr til afprøvning af en af de nye brændstof-indsprøjtningsventiler  
 1 - se fig. 2 - der ikke tåler at blive underkastet manuel åbningstryktest samt den tidlige  
 20 gøre omtalte forstørningstest, omfatter et olieopsamlingskammer 2, hvori spidsen af  
 indsprøjtningsventilen er indført. Til indgangssiden af ventilen 1 er der ført en slange 4  
 for tilførsel af testolie under tryk. Slangen 4 er ført ud fra et måleapparat 6 indeholdende  
 en trykluftdrevet hydraulisk pumpe (oliepumpe). Som testolie benyttes en klar og  
 tynd olie, der ikke er lige så tyktflydende som den olie, der benyttes under normal drift  
 25 af en dieselmotor.

Fig. 5 viser et blokdiagram af måleapparatet 6. Det består af en powersupply 8, der får  
 tilført netspænding og konverterer denne netspænding til en lavspænding på  $\pm 5$  VDC.  
 Denne lavspænding anvendes til at drive forskellige enheder, som vil blive beskrevet i  
 30 det følgende.

Uden for den store boks, som er vist stilet, sidder der en trykføler 10, der afføler olie-trykket på indgangssiden af indsprøjtningsventilen. Trykføleren 10 afgiver en af trykket afhængig strøm på 4 - 20 mA. Denne strøm føres til en mA/V konverter 11, der omsætter strømmen til en spændingsværdi. Spændingsværdien føres til en A/D konverter 12, 5 der omsætter spændingsværdien til en digital værdi, som kan vises på en efterfølgende digital visning 13.

Spændingsværdien fra mA/V konverteren 11 føres desuden til en spidsværdikontrol 15. Spidsværdikontrollen 15 aftaster maksimalværdien af spidsværdien af spændingsværdien i det øjeblik, spændingsværdien begynder at aftage, og fører denne spændingsværdi til en A/D konverter 17, som omsætter værdien til en digital værdi for visning på en efterfølgende digital visning 18.

Fig. 6 viser rutediagrammet for den enkelte test. Først indsættes spidsen af indsprøjtningsventilen i olieopsamlingskammeret 2. Dernæst øger man trykket til mere end 100 bar og vælger åbningstrykket. Dernæst øger man trykket yderligere og eksemplerer værdien af trykket. Hvis trykfaldet er større end 400 bar/sek. foregår åbningen af ventilens glider som forventet, og ventilen kan godkendes, hvis det resulterende åbningstryk er korrekt. Hvis trykfaldet er lavere end 400 bar/sek. sker åbningen derimod ikke som 15 forventet, hvilket resulterer i en fejl.

Afprøvningen sker f.eks. på følgende måde. Først mäter man Venting Pressure, dvs. det tryk, ved hvilket en tilbageløbsventil i indsprøjtningsventilen for gennemstrømning af olie i indsprøjtningsventilen lukkes. Det ligger typisk på ca. 30 bar, men varierer fra 25 ventiltypen til ventiltypen. I forbindelse med denne måling øger man trykket til et starttryk på f.eks. 150 bar. Starttrykket skal blot være væsentlig højere end den forventede værdi på ca. 30 bar. Forventningen til værdien får man ved at læse i den til ventilen hørende manual. Derefter reduceres trykket, indtil der sker et pludseligt trykfald svarende til at tilbageløbsventilen åbnes. Trykket ved hvilket trykfaldet indtraf, registreres og 30 sammenlignes med den ønskede værdi på ca. 30 bar. Ved en væsentlig afvigelse kan ventilen ikke tages i brug før den er blevet renset/renoveret.

Dernæst måler man åbningstrykket. For at indsprøjtningsventilen skal kunne fungere korrekt, skal åbningstrykket i et tænkt eksempel ligge på ca. 500 bar  $\pm$  25 bar. Ingen gælder det, at det forventede åbningstryk er nævnt i ventilens manual. Test i vores test-

udstyr viser om ventilen lever op til de retningslinjer, der er angivet i ventilleverandørens manual. Til måling af dette åbningstryk benyttes ligesom ved kontrol af tilbage-løbsventilen en klar tynd testolie. Målingen foregår ved at man gradvis øger trykket, indtil det falder. Trykket ved hvilket faldet indtraf, registreres som åbningstrykket. Er åbningstrykket ikke tilfredsstillende, skal ventilen justeres eller renoveres. Normalt er en afvigelse ensbetydende med, at åbningstrykket er for lavt. Det er et tegn på at en i indsprøjtningsventilen indbygget fjeder er blevet for slap, og der kan i f.eks. MAN B&W ventiler indlægges en yderligere afstandsskive for at kompensere herfor. Andre ventilleverandører har andre måder at justere på. Vores udstyr kan imidlertid også bruges i forbindelse med andre ventiler end ventiler fra MAN B&W. Andre ventiler vil evt. kunne justeres ved hjælp af en skrue.

15

Er åbningstrykket ikke tilfredsstillende, skal ventilen justeres eller renoveres. Et tilfredsstillende åbningstryk er imidlertid ikke ensbetydende med, at ventilen kan godkendes. Ventilen godkendes først, når alle test er gennemført tilfredsstillende.

20 Såfremt visse af disse udførte test ikke gennemføres med det forventede resultat, har mannskabet ombord på et skib erfaring med at skille ventilerne ad og rense/justere dem. Efter rensning/justering gennemføres alle test igen. Er der stadig problemer, skal ventilen renoveres på et autoriseret serviceværksted eller kasseres.

25 Efter hver test indstilles apparatet i en såkaldt RESET position med henblik på nulstilling. Nulstilling er nødvendig efter hver udført test.

Udover det i fig. 3 viste måleudstyr har ansøgeren udviklet en separat elektronisk adapterenhed, som kan monteres på et af de konventionelle måleudstyr - se fig. 7. Derved behøver brugeren ikke at skulle anskaffe et helt nyt måleudstyr ved ibrugtagning af de nye indsprøjtningsventiler. Den i fig. 4 viste elektroniske enhed monteres ved at man

fjerner bagpladen på det konventionelle måleudstyr og monterer elektronikkenheden ovenpå det konventionelle måleudstyr. Bagpladen monteres igen bagefter. Endvidere indskydes en trykmåler i ledningen for tilførsel af olie. Trykmåleren foretager en løbende aftastning af olietrykket, men viser først trykket på en visning i det øjeblik det 5 falder. Samtidigt dermed tilføres der et signal til en magnetventil, der er indskudt i trykluftledningen til oliepumpen, hvilket signal bevirker at tryklufttilførslen til oliepumpen afbrydes.

I sidstnævnte tilfælde er det nye således, at vi kombinerer trykmåler, lufttilførselsblok 10 kade og elektronik til et unikt produkt. Det er funktionaliteten "trykmåler-lufttilførselsblokade-elektronik", der i forbindelse med traditionel afprøvning af brændstofventiler er det nyskabende.

For de traditionelle apparater gælder, at de som sådan stadig er i stand til at opbygge 15 det høje indre tryk, der tidligere blev benyttet i forbindelse med forstøvningstesten. Dette tryk kan stadig forsøges overført til ventilen, men i det øjeblik apparatet registrerer det trykfald, der fremkommer i forbindelse med første åbning af ventilens glider-ventil (starten på klapring), afbrydes lufttilførslen og testen afbrydes. Man har m.h.o sikret sig imod udførelse af den traditionelt forstøvningstest.

Modtaget  
20 OKT. 2003

P A T E N T K R A V

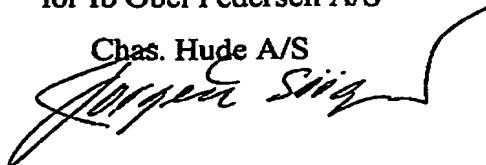
---

- 5 1. Fremgangsmåde til afprøvning af en ventil, fortrinsvis en brændstofindsprøjtningsventil (1) til en dieselmotor, ved tilførsel af olie under tryk til indgangssiden af ventilen (1), **kendetegnet ved**, at olietrykket på indgangssiden af ventilen (1) øges gradvist, idet man aftaster olietrykket på indgangssiden og afbryder trykforøgelsen i det øjeblik, ventilens (1) åbningstryk passeres, svarende til at trykket på indgangs-  
10 siden falder.
  
- 15 2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at en tryklufttilførsel til tilvejebringelse af olietrykket afbrydes i det øjeblik, olietrykket på indgangssiden af indsprøjtningsventilen falder.
  
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, **kendetegnet ved**, at man mäter den hastighed, hvormed trykket på indgangssiden falder, når åbningstrykket passeres.
  
4. Fremgangsmåde ifølge krav 3, **kendetegnet ved**, at man undersøger, om den ha-  
20 stighed, hvormed trykket falder, overstiger en forudbestemt værdi på f.eks. 400 bar/sek.
  
5. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af de foregående krav, **kendetegnet ved**, at man bl.a. anvender åbningstrykket til at afgøre, om indsprøjtningsventilen (1) er egnet til brug i motoren i dens nuværende stand.

25

for Ib Obel Pedersen A/S

Chas. Hude A/S



Modtaget

20 OKT. 2003

PVS

8

Sammendrag

Fremgangsmåde til afprøvning af en brændstof-indsprøjtningsventil til en dieselmotor.

- 5 Fremgangsmåde til afprøvning af en brændstof-indsprøjtningsventil 1 til en dieselmotor ved tilførsel af olie under tryk til indgangssiden af ventilen. Ifølge opfindelsen aftastes olietrykket gradvist, idet man afbryder trykforøgelsen i det øjeblik ventilens åbningstryk passeres, hvilket konstateres ved, at trykket på indgangssiden falder. Samtidigt foretages en registrering af åbningstrykket. Derved opnås en mere skånsom afprøvningsmetode, som også vil kunne anvendes i forbindelse med nyudviklede indsprøjtningsventiler.
- 10

Fig. 3.

Modtaget

20 OKT. 2003

PVS

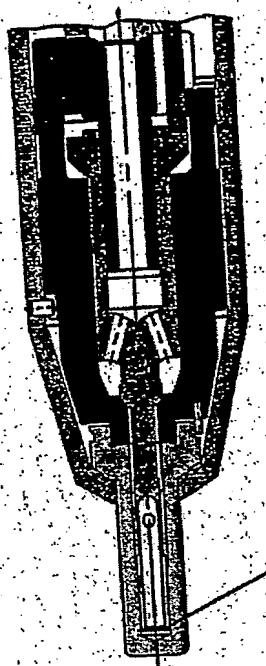
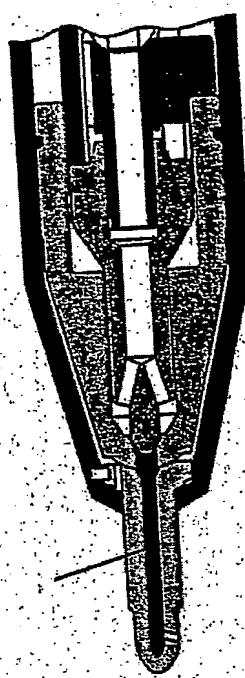


FIG 1 FIG 2

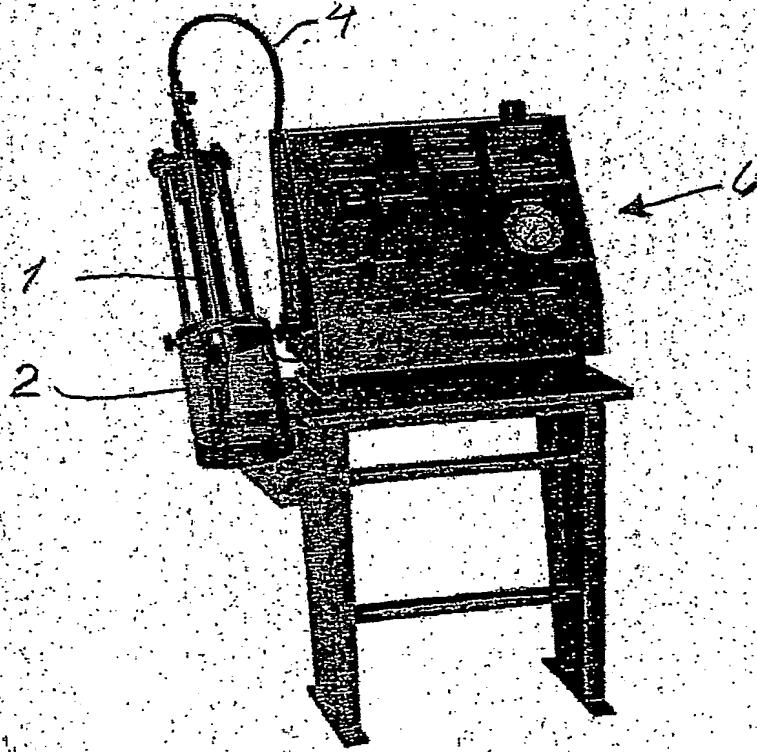


FIG 3

Modtaget

20 OKT. 2003

PVS

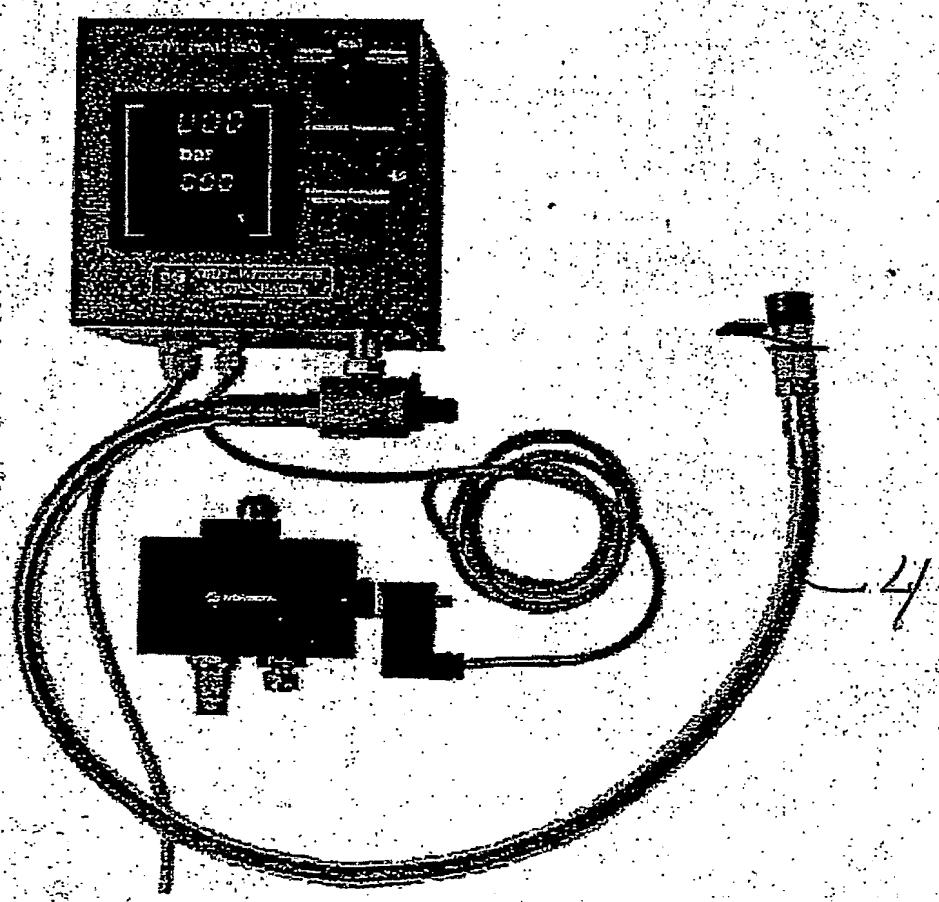


Fig 4

Modtaget  
20 OKT. 2003  
PVS

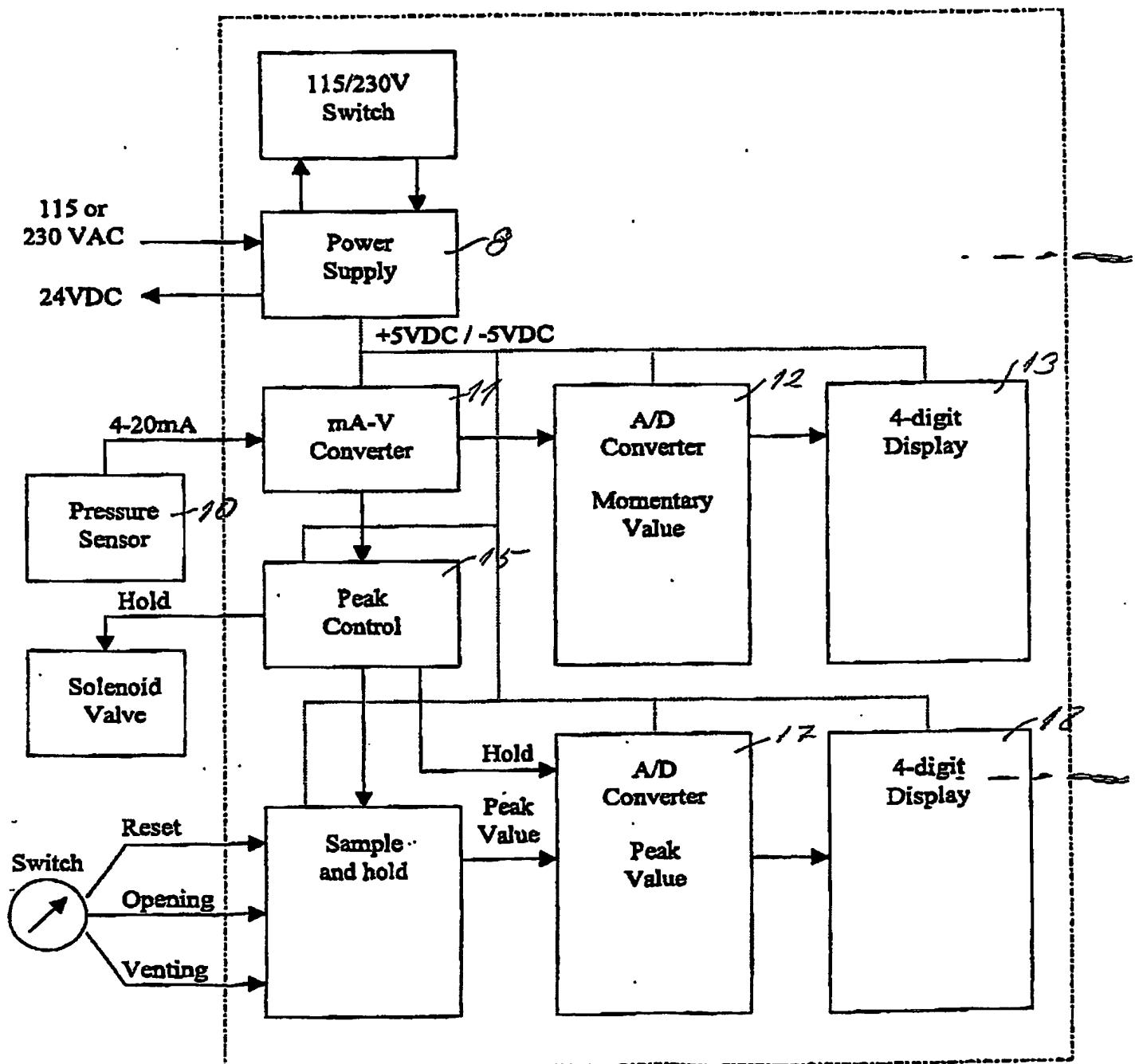


Fig 5

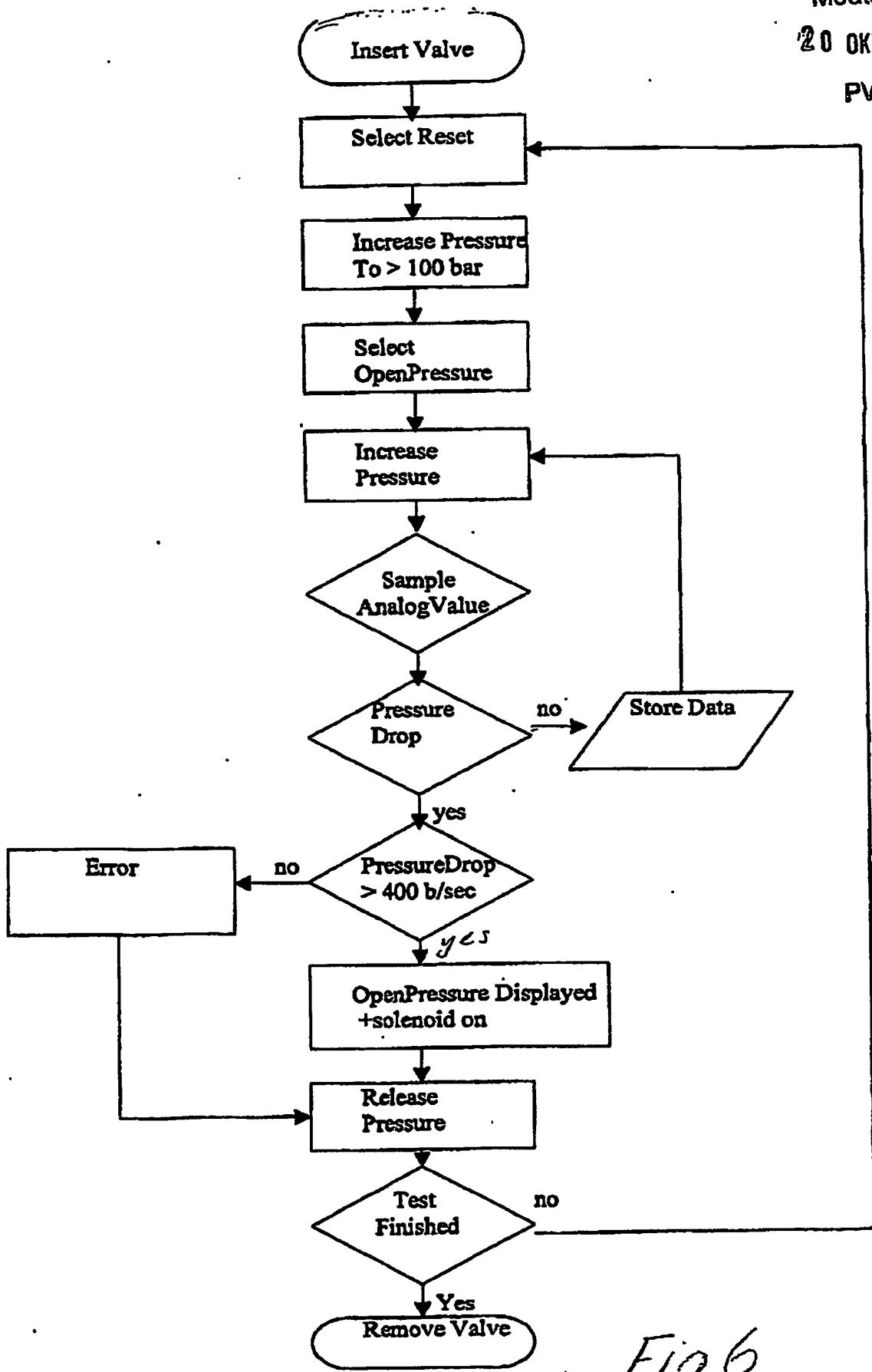


Fig 6

Modtaget

20 OKT. 2003

PVS

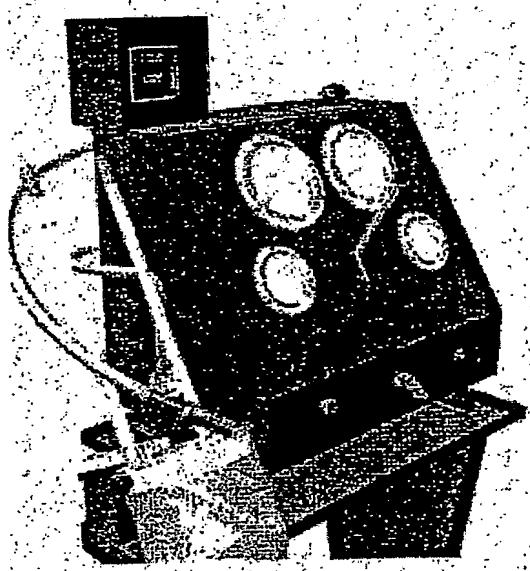


Fig F

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**